

19 MAY 2004

EP04 / 5376



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REC'D 07 JUL 2004

WIPO

FCT

EP04 / 5376

Bescheinigung

Certificate

Attestation

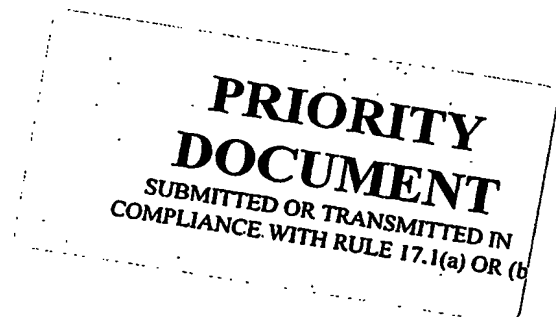
Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03014631.0



Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 03014631.0
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 26.06.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

UREA CASALE S.A.
Via Sorengo, 7
6900 Lugano-Besso
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Fluid bed granulation process

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

B01J2/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI



Erfindernennung **Designation of inventor** **Désignation de l'inventeur**

(falls Anmelder nicht oder nicht allein der Erfinder ist /
 (where the applicant is not the inventor or is not the
 sole inventor) / (si le demandeur n'est pas l'inventeur
 ou l'unique inventeur)

Nr. der Anmeldung oder, falls noch nicht bekannt, Bezeichnung der Erfindung:
 Application No. or, if not yet known, title of the invention:
 N° de la demande ou, s'il n'est pas encore connu, titre de l'invention :

Fluid Bed Granulation Process

Zeichen des Anmelders oder Vertreters:
 Applicant's or representative's reference:
 Référence du demandeur ou du mandataire :
 max. 18 Positionen / max. 18 spaces /
 18 caractères au maximum

URC047BEP

In Sachen der obenbezeichneten europäischen Patentanmeldung nennt (nennen) der (die) Unterzeichnete(n):
 In respect of the above European patent application I (we), the undersigned:
 En ce qui concerne la demande de brevet européen susmentionnée, le(s) sousigné(s):

Marco Zardi as representative of:
 UREA CASALE S.A.
 Via Soranga, 7
 CH-6900 Lugano-Basso
 SWITZERLAND

als Erfinder:
 do hereby designate as inventor(s):
 désigne(n) en tant qu'inventeur(s):

Gianfranco BEDETTI
 Via Filippo Carcano, 15
 I-20149 Milano
 ITALIA

☐ Weitere Erfinder sind auf einem gesonderten Blatt angegeben. / Additional inventors indicated on supplementary sheet.
 D'autres inventeurs sont mentionnés sur une feuille supplémentaire.

Der (Die) Anmelder hat (haben) das Recht auf das europäische Patent erlangt.
 The applicant(s) has (have) acquired the right to the European patent.
 Le(s) demandeur(s) a (ont) acquis le droit au brevet européen.

☒ gemäß Vertrag vom 30.07.97
 by an agreement dated 30.07.97
 par contrat en date du 30.07.97

☐ als Arbeitgeber
 as employer(s)
 en qualité d'employeur(s)

☐ durch Erbfolge
 as successor(s) by inheritance
 par transfert successoral

Ort/Place/Ueu : Lugano

Datum/Date : June 26, 2003

Unterschriften des (der) Anmelder(s) oder Vertreter(s):
 Signature(s) of applicant(s) or representative(s):
 Signature(s) du (des) demandeur(s) ou du (des) mandataire(s) :

The Representative
 Marco ZARDI

Nome des (des) Unterzeichneten bitte in Druckschrift wiedergeben. Bei juristischen Personen bitte die Stellung des (der) Unterzeichneten in der Gesellschaft
 in Druckschrift eingeben. / Please print names and signatures. In the case of legal persons, the position of the signatory within the company should also be printed.
 Le ou les noms des signataires doivent être indiqués en caractères d'imprimerie. Si s'agit d'une personne morale, la position occupée au sein de celle-ci par le ou les
 signataires doit également être indiquée en caractères d'imprimerie.

Fußnoten siehe Rückseite. / Footnotes overleaf. / Le texte des renvois figure au verso.

- 1 -

Titolo: Processo di granulazione in letto fluido.

DESCRIZIONE

Campo di applicazione

5 Nel suo aspetto più generale la presente invenzione si riferisce ad un processo di granulazione in letto fluido di una appropriata sostanza come, ad esempio, urea, nitrato di ammonio, cloruro di ammonio e simili sostanze suscettibili di essere granulate.

10 In particolare, questa invenzione concerne un processo di granulazione in letto fluido comprendente un controllo della temperatura di detto letto mediante immissione in esso di un flusso di aria calda.

L'invenzione si riferisce altresì ad una apparecchiatura di granulazione, utile per l'attuazione del suddetto processo.

15 Arte nota

20 E' noto che in un processo di granulazione in letto fluido, l'ottenimento di granuli di una prescelta sostanza avviene mediante accrescimento continuo (di volume e di massa), di germi di granulo di tale sostanza, alimentati in continuo in detto letto fluido, contemporaneamente ad un flusso di una appropriata sostanza di accrescimento allo stato liquido.

25 Generalmente la sostanza di accrescimento è della stessa natura della sostanza da granulare ed è in forma liquida, atta a bagnare, aderire e solidificare sui germi e sui granuli in accrescimento che, insieme, costituiscono il detto letto fluido.

30 Detta sostanza di accrescimento viene alimentata nel letto fluido ad una elevata temperatura in modo che la stessa sostanza di accrescimento possa mantenere, una volta

- 2 -

solidificata sui germi, caratteristiche di aderenza tali da consentire l'adesione al granulo di ulteriore sostanza di accrescimento fintanto che esso si trova all'interno del letto fluido.

- 5 Inoltre, all'interno del letto fluido è necessario mantenere la temperatura entro valori prefissati e, generalmente, relativamente elevati, al fine di consentire l'evaporazione del solvente presente nella sostanza di accrescimento che è generalmente alimentata in soluzione, ad esempio acquosa nel caso dell'urea, in detto letto fluido.

- 15 La temperatura del letto fluido deve essere scelta tenendo conto anche del fatto che un eventuale raffreddamento della sostanza di accrescimento, prima del suo contatto con i germi e con i granuli in accrescimento, potrebbe determinare una sua prematura solidificazione, con conseguente difficoltà, se non proprio impossibilità, di adesione ai granuli e con formazione di polveri che necessitano un successivo abbattimento.

- 20 Per soddisfare la suddetta esigenza, vale a dire per controllare e regolare la temperatura del letto fluido entro valori prefissati, è stato proposto di alimentare, nello stesso letto fluido di granulazione, un flusso aggiuntivo di aria appropriatamente calda, che viene
25 immesso preferibilmente a livello del flusso della sostanza di accrescimento.

- 30 Inoltre, durante la fase di avviamento, o a regime con carichi ridotti, oppure quando l'aria di fluidificazione, che viene utilizzata con le grandissime portate richieste per la formazione ed il sostentamento del letto fluido, è ad una temperatura ambiente particolarmente fredda, si rende necessario operare un opportuno preriscaldamento di tale aria di fluidificazione mediante appositi scambiatori di calore esterni al letto fluido.

- 3 -

Per quanto vantaggioso sotto alcuni punti di vista, un tale suggerimento soffre di un grave e riconosciuto inconveniente.

5 Infatti, a causa delle grandissime portate d'aria circolanti nel letto fluido, un controllo della temperatura secondo il suddetto suggerimento coinvolge necessariamente elevatissimi consumi energetici per il preriscaldamento dell'aria di fluidificazione (quando richiesto) e del
10 flusso d'aria aggiuntivo. Consumo energetico che si riflette negativamente sui costi operativi del processo.

La presenza di tali apparecchiature per il preriscaldamento dell'aria, influenzano anche negativamente i costi realizzativi e la complessità strutturale del corrispondente impianto di granulazione

15 Sommario dell'invenzione

Il problema che sta alla base della presente invenzione è quello di escogitare e mettere a disposizione un processo di granulazione in letto fluido del tipo sopra considerato, avente caratteristiche funzionali tali per cui risultino
20 del tutto superati gli inconvenienti citati con riferimento alla tecnica nota e, in particolare, tali per cui venga sostanzialmente ridotto il consumo totale di energia necessaria per mantenere il letto fluido ad una prefissata temperatura che garantisca il completamento ottimale del
25 processo.

Il problema è risolto secondo l'invenzione da un processo di granulazione di una appropriata sostanza in un letto fluido di granulazione, con controllo della temperatura di detto letto, comprendente una fase di raffreddamento dei
30 granuli finiti e caldi così ottenuti, in un rispettivo letto fluido di raffreddamento, caratterizzato dal fatto di alimentare nel letto fluido di granulazione almeno una parte dell'aria di fluidificazione uscente dal detto letto

- 4 -

fluido di raffreddamento dei granuli finiti.

Preferibilmente tutta l'aria di fluidificazione alimentata nel letto di granulazione proviene dal letto di raffreddamento.

5 Vantaggiosamente sostanzialmente tutta l'aria di fluidificazione in uscita dal letto di raffreddamento, è utilizzata quale aria di fluidificazione di detto letto di granulazione.

10 Ancor più vantaggiosamente il processo di granulazione in letto fluido della presente invenzione è caratterizzato dal fatto di utilizzare uno stesso, unico, flusso di aria di fluidificazione per formare e supportare, in continuo e nell'ordine, i detti letti fluidi di raffreddamento e
15 rispettivamente di granulazione, sostanzialmente disposti in serie rispetto a detto flusso unico e in reciproca comunicazione di fluido.

Ulteriori caratteristiche e i vantaggi del trovato risulteranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione di un processo di granulazione
20 in letto fluido, secondo il trovato, fatta qui di seguito con riferimento ai disegni allegati, dati solo a titolo indicativo e non limitativo.

Breve descrizione delle figure

- 25 - La figura 1 mostra schematicamente una vista in assonometria di una apparecchiatura per attuare il metodo di granulazione in letto fluido della presente invenzione;
- la figura 2 mostra schematicamente in sezione trasversale la stessa apparecchiatura di figura 1.

Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione preferita

30

Con riferimento alle figure, con 1 è globalmente indicata

- 5 -

un'apparecchiatura per l'attuazione di un processo di granulazione in letto fluido secondo la presente invenzione.

5 Tale apparecchiatura comprende una struttura autoportante, sostanzialmente a contenitore parallelepipedico 2, che definisce al suo interno un ambiente, A, entro il quale sono destinati ad essere realizzati due letti fluidi F1 e F2, come risulterà meglio nel seguito della descrizione.

10 Detta struttura a contenitore 2 (che nel seguito verrà chiamata semplicemente: contenitore 2), ha pareti laterali lunghe 5, 6, pareti corte, anteriore 7 (o di testa) e posteriore 8; è superiormente chiuso da una copertura di tipo convenzionale e pertanto non rappresentata, ed è
15 inferiormente munito di un doppio fondo, 4, 4a, superiore e rispettivamente inferiore.

In accordo con una caratteristica della presente invenzione, la parete di testa 7, di detto contenitore 2, ha lato inferiore 7a, distanziato dal fondo 4, di detto
20 doppio fondo, con il quale definisce così un passaggio (o luce) 20, che pone l'ambiente A in comunicazione con l'esterno di detto contenitore 2. Inoltre, in accordo con un'altra caratteristica della presente invenzione, i
suddetti fondi 4, 4a, sono estesi dalla parete posteriore 8, del contenitore 2, fino ad oltrepassare detta parete di
25 testa 7, di un tratto di prefissata lunghezza. In corrispondenza delle loro estremità anteriori libere, ai fondi 4, 4a è fissato un frontalino 17, preferibilmente sostanzialmente parallelo alla parete di testa 7, con la
quale costituisce una sorta di tasca 18, estesa -
30 nell'esempio delle figure - per tutta l'ampiezza di detta parete 7 ed in comunicazione con l'ambiente A, attraverso il suddetto passaggio 20.

I fondi 4, 4a di detto doppio fondo, la parete posteriore 8 del contenitore 2 ed il frontalino 17, delimitano una

- 5 -

- camera 19 che è in comunicazione di fluido con l'ambiente A proprio attraverso detto fondo 4, previsto forellato, grigliato o comunque permeabile a flussi gassosi. Detta camera 19, estesa al disotto dell'ambiente A, è di altezza limitata ed è destinata a costituire una camera di distribuzione uniforme di un flusso di aria di fluidificazione in ingresso in detto ambiente A, come risulterà meglio dal seguito della descrizione.
- Vantaggiosamente ed in accordo con una ulteriore caratteristica della presente invenzione, detta camera di distribuzione 19 ha profilo rastremato a partire dalla parete posteriore 8, del contenitore 2, verso il frontalino 17. A tale scopo, il fondo 4a è previsto inclinato sul contrapposto fondo 4, e convergente su di esso verso il suddetto frontalino 17.
- Internamente a detto contenitore 2 è supportato un pannello verticale 15, rettangolare, parallelo e in prefissata relazione distanziata dalla parete posteriore 8 di detto contenitore 2, con la quale definisce una intercapedine 16.
- Detto pannello 15 è fissato alle contrapposte pareti lunghe 5 e 6 e alla parete di sommità 3 di detto contenitore 2, mentre ha lato inferiore orizzontale distanziato dal fondo 4, così da definire con esso un passaggio (o luce) 15a, atto a porre in comunicazione detta intercapedine 16 con l'ambiente interno A del contenitore stesso. L'intercapedine 16 è in comunicazione con l'ambiente A, anche in prossimità della parete superiore 3 di detto contenitore 2, attraverso una apertura 11.
- Internamente al contenitore 2 e ad una prefissata distanza dal fondo 4 di esso, è posizionato un ripiano 14, rettangolare, perimetralmente fissato alle pareti lunghe 5, 6, alla parete frontale 7, di detto contenitore 2 e al suddetto pannello 15. Detto ripiano 14 delimita con detto pannello 15, una zona di granulazione B all'interno

- 7 -

5 dell'ambiente A ed è destinato a supportare il letto F1 di granulazione di una prescelta sostanza; a tale scopo il ripiano 14 è forellato, grigliato o reso comunque permeabile ad un flusso di aria di fluidificazione, necessario per la formazione ed il mantenimento di detto letto F1.

10 In Figura 1, con 10 è schematizzato un dispositivo distributore (di per sé noto) di germi di granuli della sostanza da granulare, posizionato nel contenitore 2, alla sommità di esso, mentre con 12 e 13, sono schematizzati dispositivi distributori-erogatori di sostanza liquida di accrescimento granuli, essi pure noti e quindi non rappresentati nel dettaglio.

15 In Figura 2, con 22 è schematizzata una apertura, associata alla parete posteriore 8, per l'ingresso di aria all'interno della camera 19. Tale apertura 22 è in comunicazione di fluido con mezzi di per se noti, e pertanto non rappresentati, per insufflare dell'aria in detta camera 19.

20 Con riferimento alla apparecchiatura delle figure 1 e 2, viene ora descritto un esempio di attuazione del processo di granulazione della presente invenzione.

25 Alimentando nella zona di granulazione B un flusso continuo di germi di granuli di una prescelta sostanza e contemporaneamente un flusso continuo di una sostanza di accrescimento, sul ripiano 14 viene formato un letto fluido di granulazione F1. Questo letto di granulazione è ottenuto, supportato e mantenuto tramite un flusso continuo di aria di fluidificazione, alimentato nella camera 19 e da qui, attraverso il fondo 4, nell'ambiente A, al disotto di detto ripiano 14. Al progredire della granulazione (crescita dei granuli) corrisponde un aumento dell'altezza del letto fluido F1, fino a che il pelo libero di esso raggiunge il livello (precalcolato) dell'apertura 11. A

30

- 8 -

5 questo punto, attraverso detta apertura 11, che agisce sostanzialmente da stramazzo, inizia un travaso continuo (o "scarico") dal letto F1 alla intercapedine 16, di granuli di sostanza, molto caldi (la loro temperatura dipende dalla temperatura della sostanza di accrescimento) e soprattutto finiti, vale a dire di prefissata granulometria.

Dall'inizio di un tale travaso in poi, l'altezza del letto F1 di granulazione rimane sostanzialmente costante.

10 I granuli finiti, passati in continuo nell'intercapedine 16, "cadono" in modo sostanzialmente guidato, o a cascata, su un letto fluido F2 comprendente granuli finiti predisposti per la fase di avviamento adiacente al fondo forellato 4, dove si trovano assoggettati al suddetto
15 flusso di aria di fluidificazione utilizzato per il letto F1. Su tale fondo 4 viene così definito un secondo letto fluido F2, costituito esclusivamente da granuli finiti, che si sviluppa in detto ambiente A, sia su detto fondo 4, sia nella intercapedine 16 che nella tasca 18, che comunicano con detto ambiente.

20 Sul pelo libero del letto fluido F2 in corrispondenza dell'intercapedine 16 e della tasca 18 si ha una pressione minore rispetto a quella che si può misurare sul pelo libero del letto fluido F2 in corrispondenza della camera A, tra le pareti 7 e 15; per questa ragione, e per il fatto
25 che le tre zone citate sono funzionalmente assimilabili a vasi comunicanti, l'altezza del letto fluido F2 nella intercapedine 16 e nella tasca 18 è maggiore rispetto a quello tra le pareti 7 e 15, su detto fondo 4.

30 E' da notare che il letto fluido (F2) di raffreddamento è in comunicazione di fluido con il sovrastante letto di granulazione (F1) esclusivamente attraverso il ripiano 14, di supporto di detto letto.

E' da notare inoltre che la suddetta intercapedine 16

- 9 -

svolge una funzione di condotto cosiddetto discensore (downcomer) per il trasferimento dei granuli dal letto F1 al letto F2.

5 Nel letto fluido F2, i granuli finiti e caldi scambiano calore con il flusso d'aria di fluidificazione, alimentata a temperatura ambiente. Mentre i granuli finiti si raffreddano, questa aria viene da essi riscaldata. E questa stessa aria riscaldata, in uscita dal letto fluido F2, viene utilizzata come aria di fluidificazione del letto F1
10 di granulazione, al quale viene alimentata.

Per tale motivo la zona dell'ambiente A compresa tra detto fondo 4 ed il soprastante ripiano 14 viene chiamata zona di raffreddamento-granuli e, al contempo può essere considerata zona di preriscaldamento dell'aria di
15 fluidificazione del letto di granulazione F1.

Alimentare aria di fluidificazione preriscaldata al letto di granulazione significa da un lato fornire la quantità di aria necessaria alla formazione ed al mantenimento di detto letto fluido e, dall'altro lato, somministrare a questo
20 stesso letto fluido la quantità di calore necessaria a diminuire o addirittura impedire una solidificazione prematura della sostanza di accrescimento ed allo stesso tempo permettere l'evaporazione dell'eventuale solvente presente nella sostanza di accrescimento alimentata, in
25 soluzione, nel letto fluido di accrescimento.

Utilizzare quale aria di fluidificazione preriscaldata per il letto di granulazione, l'aria uscente dal letto fluido di raffreddamento-granuli, significa inoltre ridurre il consumo di aria totale per il completamento del processo di
30 granulazione.

L'altezza del letto fluido F2 (letto di raffreddamento dei granuli e di preriscaldamento dell'aria di fluidificazione) è tale che il pelo libero di esso nella tasca 18 raggiunge

- 10 -

il bordo superiore del frontalino 17, assicurando lo scarico, all'esterno del contenitore 2, di granuli finiti e raffreddati.

5 Poichè il letto fluido ha, come è ben noto, un comportamento del tutto assimilabile a quello di un liquido, i livelli dei granuli nella tasca 18, nell'intercapedine 16 e nell'ambiente A si stabiliscono alle rispettive altezze piezometriche.

10 E' da notare quindi che l'altezza di detto frontalino, determinando l'altezza del letto fluido F2, determina anche il tempo medio di permanenza dei granuli finiti e caldi nella zona di raffreddamento e, di conseguenza, determina sia la temperatura dei granuli finiti scaricati dal
15 contenitore 2, sia, soprattutto, la temperatura di preriscaldamento dell'aria di fluidificazione.

Dall'inizio del suddetto "scarico" di granuli finiti, il processo della presente invenzione e la relativa apparecchiatura sono a regime.

20 E' qui da rilevare una caratteristica fondamentale del processo della presente invenzione: i letti F1 e F2, (rispettivamente di granulazione e di raffreddamento granuli finiti/preriscaldamento aria di fluidificazione), sono formati e sostenuti da uno stesso flusso di aria di fluidificazione, rispetto al quale detti letti F1 ed F2
25 sono disposti sostanzialmente in serie.

Una seconda caratteristica del suddetto processo è che i granuli finiti e caldi vengono trasferiti sostanzialmente in cascata dal detto letto di granulazione al letto di raffreddamento.

30 Il vantaggio principale raggiunto dalla presente invenzione è costituito, come detto, dal grande risparmio nei consumi energetici rispetto a quanto finora richiesto per l'attuazione dei processi di granulazione in letto fluido

- 11 -

della tecnica nota, in cui è previsto un controllo della temperatura tramite immissione nel letto fluido di un flusso aggiuntivo di aria calda così come il preriscaldamento mediante scambiatori di calore dell'aria stessa di fluidificazione durante predeterminate situazioni del ciclo operativo del processo di granulazione. Tenuto conto dei rilevanti quantitativi d'aria di fluidificazione e di aria calda aggiuntiva, in gioco nei processi del tipo suddetto, il suddetto risparmio energetico si traduce in un altrettanto rilevante riduzione dei costi operativi del processo.

Questo vantaggio è reso possibile grazie alla utilizzazione di un unico flusso d'aria per la fluidificazione del letto di raffreddamento dei granuli finiti e, nell'ordine, del letto di granulazione, che comporta un efficace preriscaldamento dell'aria successivamente alimentata a quest'ultima operazione.

Secondo una forma di realizzazione preferita, il frontalino 17 comprende una paratia mobile 21, regolabile in altezza (scorrevole verticalmente).

Variando l'altezza di tale frontalino 17, si varia conseguentemente l'altezza del secondo letto fluido F2. Vale a dire che, se, ad esempio, si aumenta l'altezza di tale frontalino 17, aumenta anche l'altezza del secondo letto fluido F2, e, di conseguenza, aumenta anche il tempo medio di permanenza dei granuli all'interno di tale letto.

Questo comporta un migliorato scambio termico fra i suddetti granuli e l'aria di fluidificazione, che potrà aumentare la propria temperatura in ingresso al letto F1 di granulazione.

Il trovato così concepito è suscettibile di varianti e modifiche tutte rientranti nell'ambito di protezione della presente invenzione come definito dalle seguenti

- 12 -

rivendicazioni.

Ad esempio, la tasca 18 e l'intercapedine 16 possono essere
realizzate di ampiezza inferiore rispetto all'ampiezza
della corrispondente parete corta anteriore 7,
5 rispettivamente del pannello 15.

- 13 -

RIVENDICAZIONI

1. Processo di granulazione di una appropriata sostanza in un letto fluido (F1) di granulazione a temperatura controllata, comprendente le fasi di estrazione dei granuli finiti e caldi da detto letto fluido (F1) di granulazione, raffreddamento di detti granuli in un letto fluido (F2) di raffreddamento, formato e sostenuto in continuo da un rispettivo flusso di aria di fluidificazione, caratterizzato dal fatto di alimentare nel letto fluido (F1) di granulazione almeno una parte dell'aria di fluidificazione uscente dal detto letto fluido (F2) di raffreddamento dei granuli finiti.
5
2. Processo di granulazione secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che tutta l'aria di fluidificazione alimentata nel letto (F1) di granulazione proviene dal letto di raffreddamento (F2).
15
3. Processo di granulazione secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che sostanzialmente tutta l'aria di fluidificazione in uscita dal letto (F2) di raffreddamento, è utilizzata quale aria di fluidificazione di detto letto (F1) di granulazione.
20
4. Processo di granulazione di una appropriata sostanza in un letto fluido (F1) di granulazione a temperatura controllata, comprendente una fase di raffreddamento dei granuli finiti e caldi in un rispettivo letto fluido (F2) di raffreddamento, caratterizzato dal fatto di utilizzare uno stesso unico flusso di aria di fluidificazione per formare e supportare, in continuo e nell'ordine, detti letti fluidi (F1, F2) di raffreddamento e rispettivamente di granulazione, sostanzialmente disposti in serie rispetto a detto
25
30

- 14 -

unico flusso.

5. Processo di granulazione secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che i granuli finiti di detta sostanza vengono trasferiti sostanzialmente in cascata a detto letto fluido (F1) di raffreddamento.
6. Apparecchiatura per l'attuazione del processo di granulazione in letto fluido a temperatura controllata della rivendicazione 4, comprendente una struttura autoportante (2), sostanzialmente a contenitore, definente al suo interno un ambiente di granulazione (A), nel quale è posizionato un ripiano (14), destinato al supporto di un letto fluido (F1) di granulazione, caratterizzata dal fatto di comprendere in detto ambiente (A) un ulteriore fondo (4), posizionato al disotto ed in prefissata relazione distanziata da detto ripiano (14), detto fondo (4) essendo destinato a supportare un rispettivo letto fluido (F2) di raffreddamento dei granuli finiti e caldi provenienti da detto letto di granulazione (F1), detto letto di raffreddamento (F2) essendo in comunicazione di fluido con detto letto di granulazione (F1) attraverso detto ripiano (14), previsto forellato, grigliato o comunque permeabile a flussi gassosi, un condotto discensore (16), verticalmente esteso in detto ambiente (A), e atto al trasferimento di granuli finiti da detto letto (F1) a detto letto fluido (F2) di raffreddamento in corrispondenza di detto ulteriore fondo (4), mezzi per alimentare e distribuire (22, 19) aria di fluidificazione in detto ambiente (A) al disotto di detto ulteriore fondo (4), per formare e mantenere detto letto di raffreddamento (F2) e detto letto di granulazione (F1), che sono disposti in serie rispetto a detto flusso.
7. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 6,

- 15 -

5
10
caratterizzata dal fatto che detto condotto discensore (16) comprende un pannello (15) verticale, supportato in detto ambiente (A) in prefissata relazione distanziata da una parete (8) di detta struttura a contenitore (2), definendo con essa una intercapedine (16), detto pannello (15) avendo lato inferiore orizzontale distanziato da detto ulteriore fondo (4), così da definire con esso un passaggio (15a), atto a porre in comunicazione detta intercapedine (16) con l'ambiente (A) al disopra del fondo (4) anzidetto.

8. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che detta intercapedine (16) è superiormente in comunicazione con detto ambiente (A), attraverso una apertura (11) in essa prevista.

15
20
9. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 6, caratterizzata dal fatto che detto letto fluido (F2) di raffreddamento è in comunicazione con l'esterno attraverso una tasca (18) compresa fra una parete (7) di detta struttura contenitore (2) e un frontalino (17) fissato al fondo (4) supportante il letto (F2) di raffreddamento e preferibilmente parallelo a detta parete (7) di testa.

25
10. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che detto frontalino (17) comprende una paratia (21) mobile, regolabile in altezza.

- 16 -

RIASSUNTO

Processo per granulazione in letto fluido di una
appropriata sostanza, comprendente l'immissione di aria
calda all'interno di detto letto.

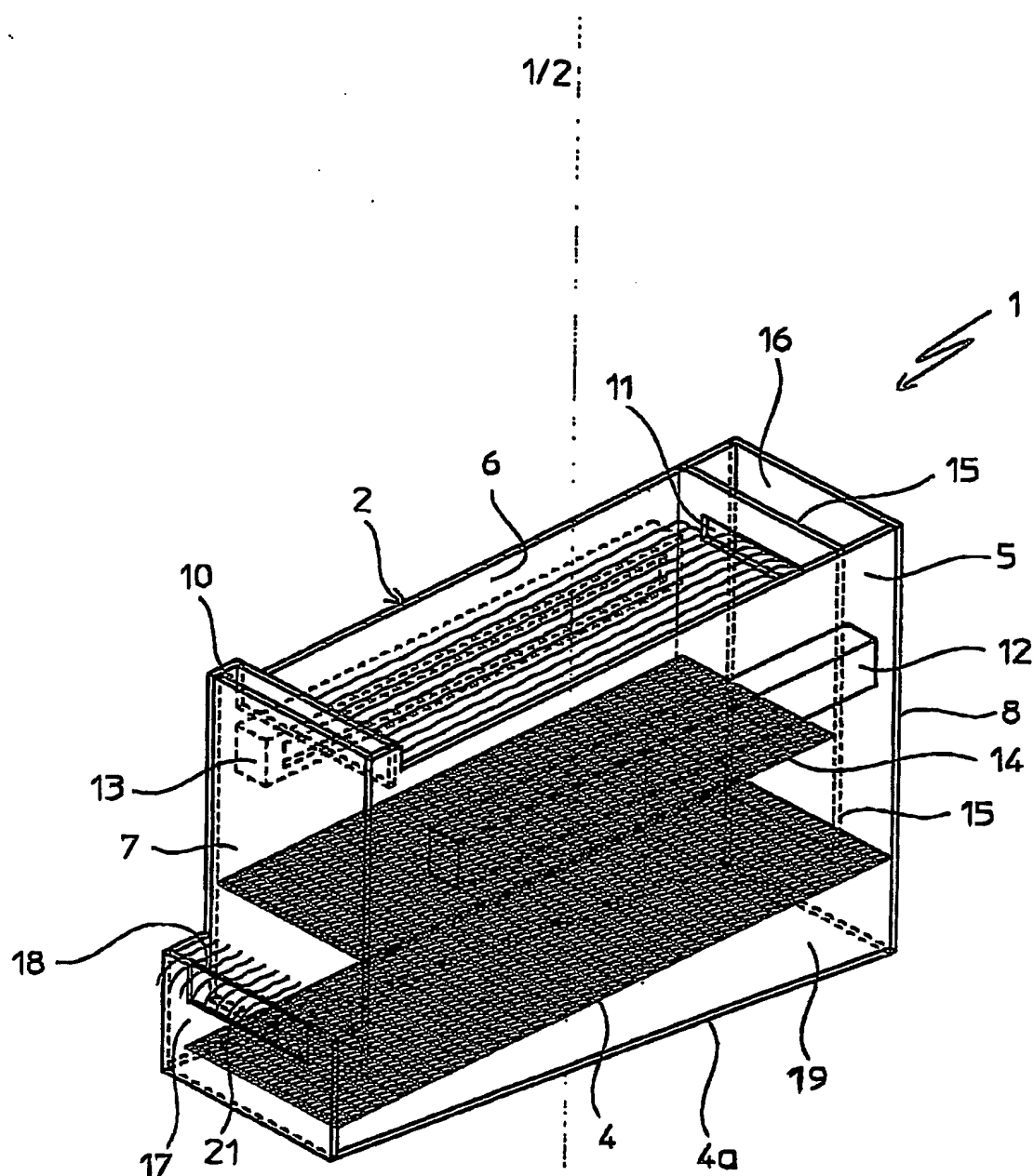


Fig. 1

2/2!

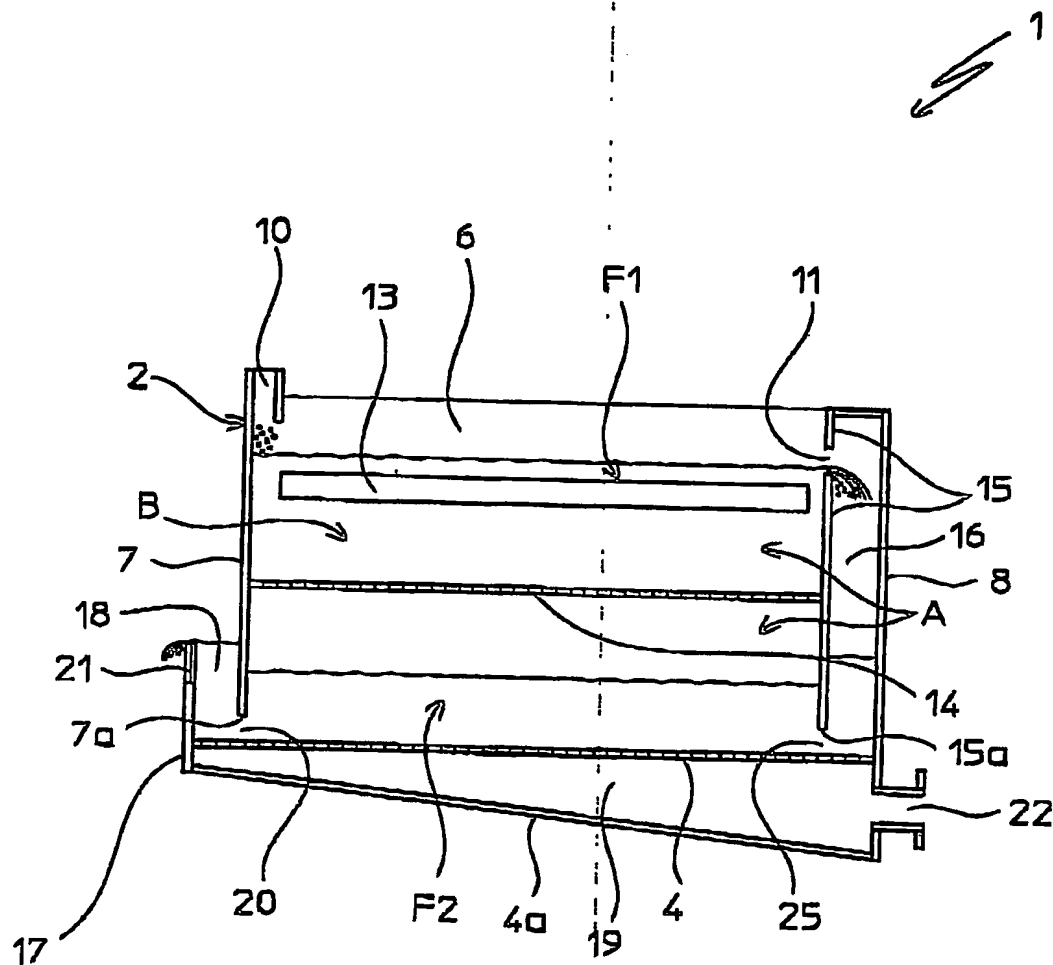


Fig. 2